

Dinâmica do comportamento territorial de *Crenicichla menezesi* (Osteichthyes: Perciformes: Cichlidae)

Andréa Soares de Araújo¹, Júlio César Sá de Oliveira², Nirlei Hirachy Costa Barros³, Maria Emília Yamamoto³, Sathyabama Chellappa³

1. Laboratório de Paleontologia, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, Rod. Juscelino Kubitschek, Km 02, Jardim Marco Zero, CEP 68902-280, Macapá, AP, Brasil. Email: andreaaraujo@unifap.br

2. Laboratório de Ictiologia e Limnologia, Núcleo de Pesquisa em Pesca e Aquicultura, Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, Rod. Juscelino Kubitschek, Km 02, Jardim Marco Zero, CEP 68902-280, Macapá, AP, Brasil. Email: juliosa@unifap.br

3. Programa de Pós-graduação em Psicobiologia, Centro de Biotecnologias, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Av. Salgado Filho, 3000, Lagoa Nova, Natal, Rio Grande do Norte, CEP 59.072-970, Brasil. E-mail: nirleyhirachy@hotmail.com; emiliayamamoto@gmail.com; chellappa.sathyabama63@gmail.com

RESUMO: Há informação científica limitada sobre o pequeno ciclídeo Neotropical *Crenicichla menezesi* (Ploeg, 1991), que tem um bom potencial como um peixe ornamental de aquário. O objetivo deste estudo foi investigar a dinâmica do comportamento territorial de *C. menezesi* em pequenos grupos compostos de machos e fêmeas. As observações comportamentais revelaram dez comportamentos agonísticos exibidos por machos de *C. menezesi*, como: ameaça frontal, ameaça lateral, perseguição, perseguição circular, ataque perpendicular, ataque lateral, ataque bucal, fuga, posicionamento paralelo e permanência. Quando os comportamentos realizados durante a manhã e tarde foram comparados, observou-se que não havia nenhuma diferença significativa. A formação de quatro grupos sociais foi observada entre os machos: sem interação, interação com a submissão e fuga, interações agonísticas frontal e interações agonísticas laterais. Nas interações sociais entre machos e fêmeas, observou-se que os machos maiores interagiram mais entre si e também com as fêmeas maiores. Os machos grandes estabeleceram territórios e os pequenos machos juntamente com a pequena fêmea foram excluídos dos grupos.

Palavras-chave: Ciclídeo neotropical, *Crenicichla menezesi*, comportamento territorial.

Dynamics of territorial behavior of *Crenicichla menezesi* (Osteichthyes: Perciformes: Cichlidae)

ABSTRACT: There is limited scientific information regarding the small Neotropical cichlid *Crenicichla menezesi* (Ploeg, 1991), which has a good potential as an ornamental aquarium fish. The aim of this study was to investigate the dynamics of territorial behavior of *C. menezesi* in small groups composed of males and females. The behavioral observations revealed ten agonistic behaviors exhibited by males of *C. menezesi*, such as: frontal and lateral threats, chasing, circular chasing, perpendicular, lateral and mouth attacks, escape, parallel positioning and stationary. When the behaviors performed during the morning and afternoon were compared it was observed that there was no significant difference. The formation of four social groups was observed among the males: without interaction; interaction with submission and escape; with frontal agonistic interactions and with lateral agonistic interactions. In the social interactions between males and females, it was observed that the larger males interacted more among themselves and also with the larger females. The large males established territory and the small males along with the small female were excluded from the groups.

Keywords: Neotropical cichlid, *Crenicichla menezesi*, Territorial behavior.

1. Introdução

O comportamento agressivo abrange uma ampla variedade de contextos e de etapas de desenvolvimento que vai desde a competição por recursos alimentares ou parceiros, defesa de território ou guarda da prole. Nos peixes, a agressão é frequentemente medida através da defesa de território ou de alimento (CONRAD et al., 2011). O nível de comportamento agressivo que é exibido em resposta a esses fatores pode variar em função das condições ambientais no habitat de um peixe. Isto tem sido extensivamente estudado em uma variedade de táxons, particularmente peixes ciclídeos (CHELLAPPA et al., 1999a; KIM; GRANT, 2006; OLDFIELD et al., 2006; CACHO et al., 2007; MEDEIROS et al., 2007; LEHTONEN; LINDSTROM, 2008).

Em ciclídeos, o território também é considerado um recurso reprodutivo limitado, cuja ocupação é

defendida agressivamente pelos machos. Durante os conflitos, machos territoriais exibem comportamento agonístico em relação aos seus adversários, que inclui ameaças, barbatanas espalhadas e guelras arqueadas, resultando em corpo de maior tamanho aparente (TELERPH, 2004). Estudos anteriores de agressão têm focado principalmente na interação macho-macho, como por exemplo, Leiser et al., (2004) e Chellappa et al., (1999a) que examinaram a influência do tamanho na exibição do comportamento agressivo, observando que machos pequenos lutavam de forma diferente do que os grandes. A agressão entre as fêmeas também é importante em alguns ciclídeos e desempenha um papel fundamental na escolha do local do ninho e, possivelmente, na escolha de parceiro (TOBLER, 2007).

Todos os membros do gênero *Crenicichla* têm corpos alongados e mandíbulas protuberantes característica

de muitos peixes predadores. O jacundá, *Crenicichla menezesi* é um ciclídeo cuja família possui organização social baseada em hierarquia de dominância e defesa territorial (MEDEIROS et al., 2007). *C. menezesi* possui as características de peixes predadores e é uma espécie nativa da região nordeste do Brasil, cujo gênero tem origem tipicamente amazônica (PLOEG, 1991). Considerando o fato que a espécie é pouco conhecida cientificamente, o presente trabalho objetivou apresentar os primeiros resultados obtidos em estudos comportamentais sobre a dinâmica territorial de *C. menezesi*. Dessa maneira, esse trabalho realizou testes, visando responder as seguintes questões: Existem diferenças nos padrões comportamentais de *C. menezesi*, quando comparado aos de outros ciclídeos? Há diferença quanto à frequência dos comportamentos agonísticos de *C. menezesi* durante o período matutino e vespertino? Nas interações sociais entre machos e fêmeas, haverá uma maior interação do macho de maior tamanho com as fêmeas?

2. Material e Métodos

Aquisição, manutenção e identificação do sexo de C. menezesi.

Este estudo foi realizado no Laboratório de Ictiologia, Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Rio Grande do

Norte no período de fevereiro a maio de 2012. Os espécimes de *C. menezesi* utilizados foram capturados no açude Marechal Dutra, localizado no município de Acari, Rio Grande do Norte (6°24'06,87" S e 36°35'07,23" W). Todos os testes foram realizados em aquários de vidro, medindo 60 x 60 x 40 cm, com um volume total de água de 140 L.

A qualidade da água foi mantida com filtro biológico e aeração constante. A temperatura da água foi controlada em torno de 27 °C e 28 °C, por meio de termostato, o pH foi mantido entre 8,0 e 8,5, a concentração do oxigênio dissolvido entre 7,0 e 8,0 mgL⁻¹ e o fotoperíodo foi mantido em 12 horas de luz (07:00h – 19:00h). A alimentação foi realizada com *Artemia salina* duas vezes ao dia (correspondendo a 5% do peso do peixe). *C. menezesi* apresenta dimorfismo sexual, o que facilitou a identificação dos sexos. As fêmeas se diferenciam dos machos pela coloração do seu corpo mais escura, região ventral avermelhada e o desaparecimento das manchas brancas laterais na fase de maturidade, apresentando o corpo com coloração mais uniforme (Figura 1).

Foram utilizados 21 exemplares de *C. menezesi*. Nos machos, o comprimento do corpo variou entre 10 e 20 cm, com o comprimento médio de 13,79 cm \pm 1,75. Nas fêmeas, o comprimento variou entre 11 e 15,5 cm, com uma média de 13,38 cm \pm 1,81.

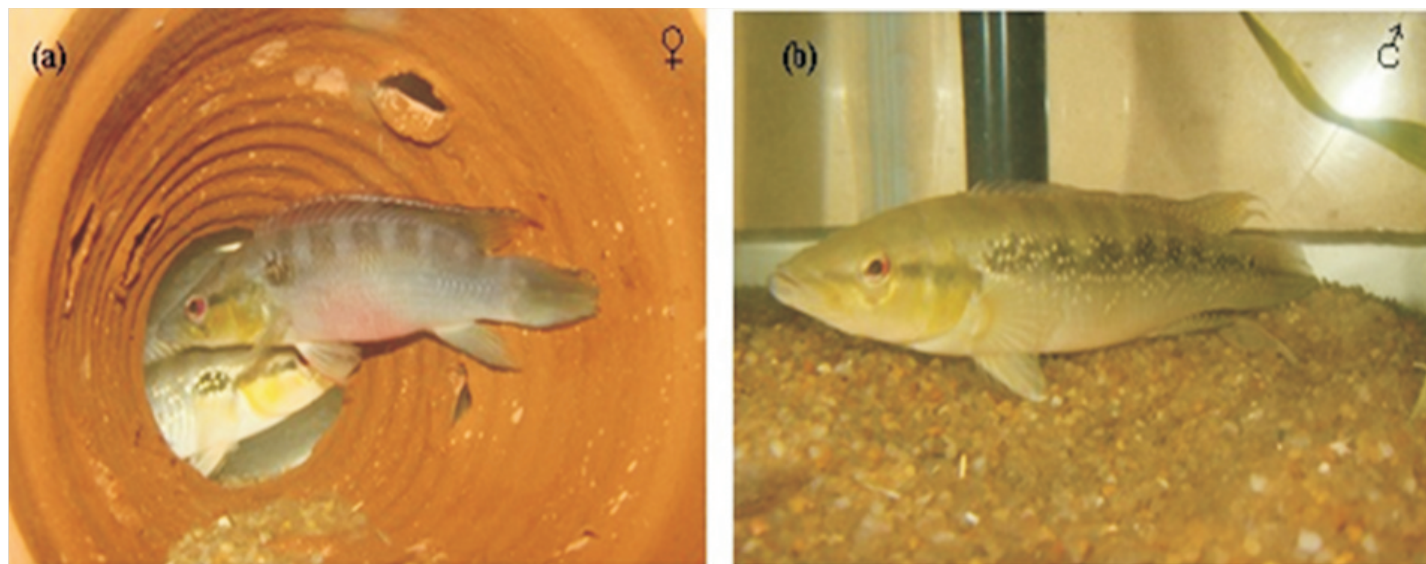


Figura 1. (a) Fêmea se diferencia do macho pela coloração da região ventral avermelhada; e (b) macho de *Crenicichla menezesi*. (Fotos: Araújo, A. S.).

Procedimentos específicos

Este estudo foi dividido em duas etapas. 1ª etapa: Descrição e quantificação dos comportamentos dos machos; 2ª etapa: Interações sociais e territorialidade com relação às posições na coluna d'água entre machos e fêmeas. Este estudo tomou como base definições comportamentais estabelecidas na literatura de área (ALVARENGA; VOLPATO, 1995; CACHO et al., 1999; CHELLAPPA et al., 1999b; TERESA; GONÇALVES-DE-

FREITAS, 2003). As observações foram através do método focal contínuo e tiveram duração de uma hora pela manhã e uma hora à tarde durante vinte dias, totalizando 40h de observações.

Descrição e quantificação dos comportamentos dos machos (1ª etapa).

Para a descrição dos comportamentos dos machos foi realizado um estudo piloto com duração de 8 horas,

com seis machos agrupados em pares em aquários de 60 x 60 x 40 cm (140 L), em uma situação neutra, onde não havia nenhum território estabelecido. Foi realizada uma filmagem de 60 minutos, o que permitiu selecionar e descrever os comportamentos observados. Após a identificação e definição dos comportamentos, eles foram quantificados através da observação de três pares de machos.

A frequência dos comportamentos nos turnos da manhã e da tarde foi comparada para saber se existia diferença entre os comportamentos observados entre os turnos através do teste de Mann-Whitney. Foi realizada também uma análise de agrupamento e ordenamento (distância euclidiana) permitindo a divisão em grupos das interações sociais entre os machos.

Interações sociais e territorialidade com relação às posições na coluna d'água entre machos e fêmeas (2ª etapa)

Para a quantificação das interações sociais foram utilizados quatro machos: M1 (CT=20 cm); M2 (CT=18,5 cm) M3 (CT=17 cm) e M4 (CT=15 cm) e três fêmeas: F1 (14 cm); F2 (15 cm) e F3 (15,5 cm). As observações foram feitas pelo método de amostragem focal contínua, durante cinco dias, pela manhã (08:00 - 08:30h; 09:00 - 09:30h; 10:00 as 10:30h) e à tarde (13:30-14:00h; 14:30-15:00h; 15:30-16h) totalizando 15h de observações. As interações sociais foram identificadas pelas interações de dois ou mais indivíduos, ou a influência de um indivíduo sobre o outro (SHIBATTA, 2006). Foi aplicada uma análise de similaridade (Bray-Curtis) para diferenciar o tipo e frequência de interações sociais entre machos e fêmeas.

Para a análise da territorialidade com relação às posições na coluna d'água foi observada a posição dos machos e das fêmeas em três estratos da coluna da água, superior, médio e inferior, assim como, na região anterior e posterior do aquário pelo método de amostragem focal contínua. As observações foram realizadas durante cinco dias durante duas horas pela manhã e à tarde totalizando 20h de observações. Para avaliar a territorialidade quanto à posição no espaço físico foi feita uma análise de similaridade (distância euclidiana).

Análises Estatísticas

Para todas as análises de variância (ANOVA) e testes t de Student efetuados, foram realizados os testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e de

homogeneidade das variâncias (Teste de Levene e de Bartlett). Quando os dados não atendiam esses pressupostos de normalidade e homocedasticidade, efetuou-se transformações pela raiz quarta. Nos casos em que um dos pressupostos de normalidade e homocedasticidade não foi atendido, aplicou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney (CONOVER, 1990; SOKAL; ROHLF, 1995).

Técnicas de análise estatística multivariada foram utilizadas para agrupar os indivíduos de acordo com as interações sociais e a territorialidade de forma que cada grupo contivesse indivíduos próximos entre si e que os grupos fossem distantes um do outro. Para isso foram realizadas análises de agrupamento (Cluster, modo normal) com os dados das interações sociais (distância euclidiana) e da ocupação do espaço físico (territorialidade) (Bray-Curtis) com os exemplares agrupados pelo método UPGMA (CLARKE; WARWICK, 1994). Realizou-se ainda uma análise de ordenamento tanto para as interações sociais quanto para as de territorialidade (Cluster, modo normal) e com a técnica não métrica de escalonamento multidimensional (MDS - Non Metric Multidimensional Scaling) (JOHNSON; WICHEM, 1992). Nesta análise, o valor do estresse calculado foi utilizado como medida da representatividade dos agrupamentos, sendo os valores menores que 0.20 considerados aceitáveis (CLARKE; WARWICK, 1994). As análises foram realizadas utilizando o programa PAST 2.08 e BIOESTAT 5.0.

3. Resultados

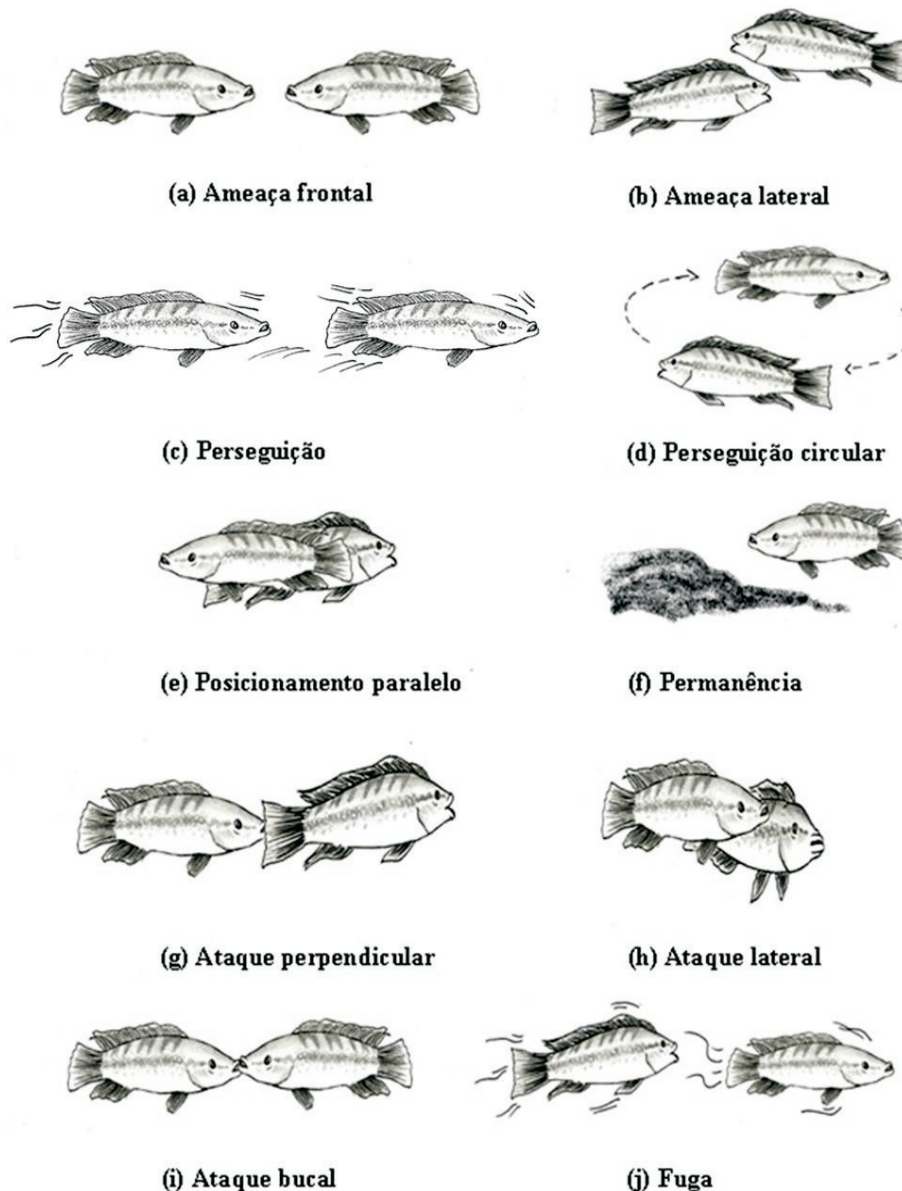
Comportamentos exibidos pelos machos de C. menezesi em uma área neutra

Na descrição dos comportamentos exibidos pelos machos de *C. menezesi* em uma área neutra, foram registrados dez comportamentos agonísticos: ameaça frontal, ameaça lateral, perseguição, perseguição circular, ataque perpendicular, ataque lateral, ataque bucal, fuga, posicionamento paralelo e permanência. Na tabela 1 consta a descrição de cada comportamento e Figura 2 mostra o desenho esquemático dos comportamentos de *C. menezesi*.

Dos dez comportamentos descritos, sete não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) nas frequências de ocorrência durante os dois períodos do dia, um deles (ataque lateral) mostrou frequência significativamente maior no período da manhã, e dois outros (perseguição e perseguição circular) apenas foram observados no período da manhã.

Tabela 1. Descrição dos comportamentos exibidos pelos machos de *Crenicichla menezesi*.

Comportamento	Descrição
Ameaça frontal	O peixe se posiciona de frente ao seu oponente expande a boca e o opérculo e eriça a nadadeira dorsal (Fig. 2a).
Ameaça lateral	O peixe se posiciona lateralmente ao seu oponente, eriça as nadadeiras e abre os opérculos (Fig. 2b).
Perseguição	O peixe acompanha a trajetória do seu oponente enquanto ele foge (Fig. 2c).
Perseguição circular	Os peixes nadam em círculos um atrás do outro (Fig. 2d).
Posicionamento paralelo	Os peixes se posicionam lado a lado, voltados para o mesmo sentido ou sentidos opostos (Fig. 2e).
Permanência	O peixe permanece próximo ao substrato (Fig. 2f).
Ataque perpendicular	O peixe se aproxima perpendicularmente ao oponente, batendo com a boca aberta no seu corpo e empurrando-o, atingindo a região próxima à nadadeira anal e caudal (Fig. 2g).
Ataque lateral	O peixe se aproxima paralelamente ao oponente e bate com a boca aberta e o ataca na região lateral com mordidas na região próxima ao opérculo e nadadeira peitoral (Fig. 2h).
Ataque bucal	Os peixes se aproximam frontalmente com a boca aberta e se tocam ou mordem as maxilas um do outro, podendo segurar o oponente pelos lábios durante a luta (Fig. 2i).
Fuga	O peixe é perseguido ou atacado distanciando-se do oponente (Fig. 2j).

**Figura 2.** Desenho esquemático dos comportamentos de *Crenicichla menezesi* (Autora responsável pelo desenho: Araújo, A. S.).

Agrupamento dos machos em função das interações sociais

A análise de agrupamento (cluster) e de ordenamento (MDS-Stress=0,01) permitiu visualizar as sequências de interações sociais para os pares de *C. menezesi*: Grupo 1 - sem interação (54,95 %); Grupo 2 - com interação de submissão e fuga (14,75%); Grupo 3 - com interação agonística frontal (22,58%); e Grupo 4 - com interação agonística lateral (8,41%). As interações comportamentais importantes na formação dos grupos 1 e 2 foram a permanência e fuga para cada ameaça e/ou ataque realizado, respectivamente. Para a formação do Grupo 3 as interações mais importantes foram a ameaça frontal, o ataque bucal, a perseguição e a perseguição circular; e, finalmente, para o Grupo 4, as interações de posicionamento paralelo, ameaça lateral, ataque lateral e ataque perpendicular (Figura 3 e Figura 4).

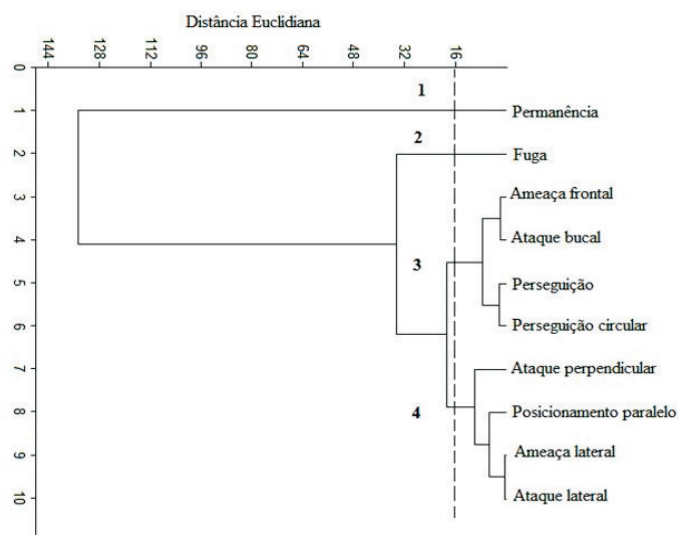


Figura 3. Análise de agrupamento (Cluster) das interações sociais de *Crenicichla menezesi*

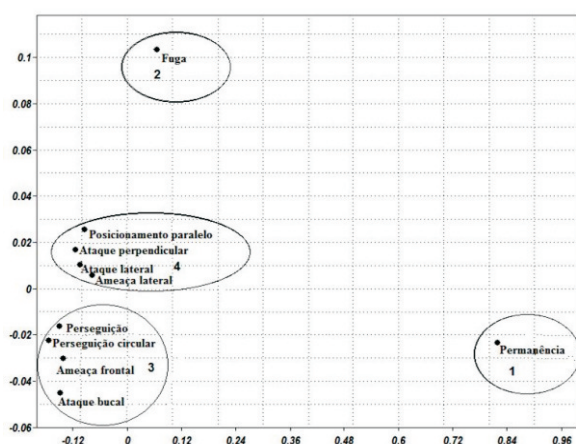


Figura 4. Análise sequencial (MDS) das interações sociais de *Crenicichla menezesi*.

As observações revelaram que os peixes machos assumiam um comportamento de permanência (Grupo 1), seguido de ameaças frontais, com subsequentes ataques bucais e perseguições (Grupo 3) e executando na maioria das vezes fugas (Grupo 2). Em algumas

situações, um dos peixes, após o posicionamento paralelo, afastava-se para em seguida efetuar o comportamento agonístico de ameaça lateral, seguido de ataques lateral e perpendicular (Grupo 4).

Interações sociais entre machos e fêmeas (2ª etapa)

A análise de agrupamento (cluster) e de ordenamento (MDS-Stress= 0) permitiu identificar três grupos a partir das interações sociais entre machos e fêmeas de *C. menezesi*: Grupo 1: M3 (17 cm) /F2 (15 cm) F3 (15,5), indicando que M3 interagiu com F2 e com F3 enquanto os dois machos maiores brigavam pela posse do território, embora as fêmeas também tenham sido abordadas por M1 (20 cm) e M2 (18,5 cm). Grupo 2: M4 (15 cm) /F1 (14 cm), no qual o menor macho interagiu mais com a menor fêmea. Grupo 3: M2 (18,5 cm) /M1 (20 cm), no qual os dois machos maiores interagiram prioritariamente pela posse do território e foram os mais combativos e, ao mesmo tempo, apresentaram maior frequência de interações com os demais grupos. Em resumo, os machos maiores interagiram mais entre si e com as fêmeas maiores e o macho e a fêmeas menores ficaram isolados do restante do grupo enquanto os machos maiores disputavam o território (Figura 5 e Figura 6).

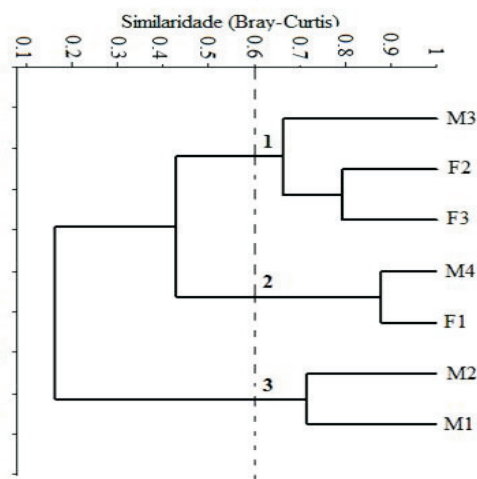


Figura 5. Análise de agrupamento (Cluster) das interações sociais entre machos e fêmeas de *Crenicichla menezesi*.

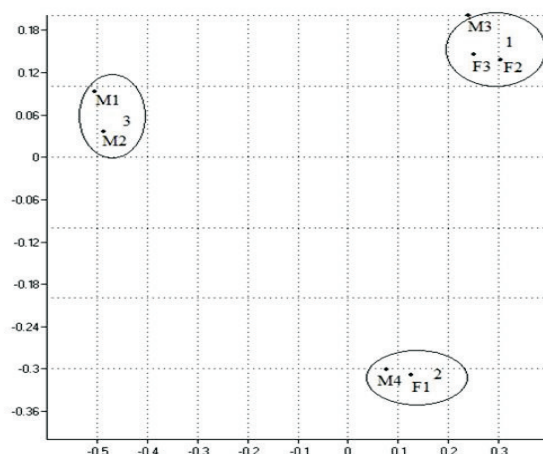


Figura 8. Ordenamento (MDS) da territorialidade com relação às posições na coluna d'água de *Crenicichla menezesi*. Os números soltos indicam o número do agrupamento.

Territorialidade com relação às posições na coluna d'água entre machos e fêmeas (estratos da coluna da água superior, médio e inferior e região anterior e posterior do aquário)

A análise de agrupamento (cluster) e de ordenamento (MDS-Stress= 0,042) permitiu visualizar cinco grupos de territorialidade com relação às posições na coluna d'água entre machos e fêmeas de *C. menezesi*. Grupo 1: M3 (17 cm) ocupou todos os estratos; Grupo 2: F1 (14 cm) ocupou o estrato superior e inferior com mais tendência ao inferior e região posterior; Grupo 3: M1 (20 cm) ocupou o estrato médio e inferior com mais tendência ao inferior e região posterior; Grupo 4: M2 (18,5 cm) /F2 (15 cm)/F3(15,5 cm) ocuparam o estrato inferior e região anterior mostrando assim que o segundo maior macho interagiu também com as duas fêmeas maiores; e o Grupo 5: M4 (15 cm) ocupou o inferior (fundo) e escavou o substrato (mais ou menos um centímetro). Pode-se observar que o macho maior (M1) estabeleceu seu território (18x5 cm), e que os dois menores machos (M3 e M4) e a menor fêmea (F1) foram excluídos dos demais grupos e ficaram afastados (Figura 7 e Figura 8).

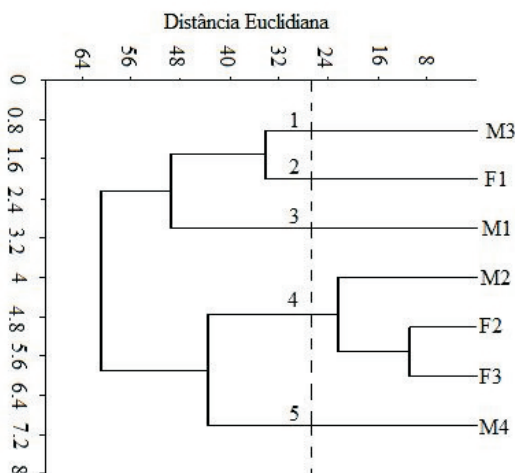


Figura 7. Análise de agrupamento (Cluster) da territorialidade com relação às posições na coluna d'água de *Crenicichla menezesi*.

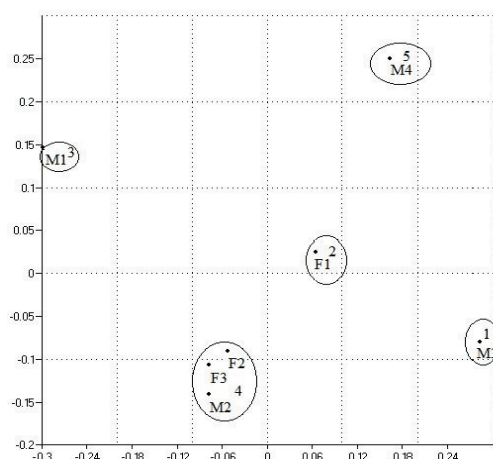


Figura 8. Ordenamento (MDS) da territorialidade com relação às posições na coluna d'água de *Crenicichla menezesi*. Os números soltos indicam o número do agrupamento.

4. Discussão

O termo agressão envolve um leque de respostas, desde ataque e briga até ameaça e submissão e, em alguns casos esse conjunto de respostas é denominado comportamento agonístico. Todos os dez comportamentos descritos neste estudo, podem ser considerados agonísticos (ameaça frontal, ameaça lateral, perseguição, perseguição circular, posicionamento paralelo, ataque perpendicular, ataque lateral, ataque bucal, fuga e permanência) (HUNTINGFORD; CHELLAPPA, 2011). Esses comportamentos são semelhantes aos observados em outros ciclídeos, acará bandeira, *Pterophyllum scalare* (CACHO et al., 2007), híbrido vermelho de tilápia, *Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus* (MEDEIROS et al., 2007; CHELLAPPA et al., 2012), e *Geophagus surinamensis* (TERESA; GONÇALVES-DE-FREITAS, 2003), confirmando assim que não existem diferenças nos padrões comportamentais de *C. menezesi* quando comparado aos de outros ciclídeos.

C. menezesi não apresentou diferença quanto à frequência dos seus comportamentos agonísticos durante o período matutino e vespertino, o que responde a segunda questão. A permanência, observada principalmente nos indivíduos machos menores é provavelmente um comportamento de esquia ou fuga e pode ser considerado como parte do repertório agonístico. Esse comportamento também foi observado em outras espécies da mesma ordem, tanto marinho (*Gobius cruentatus*) quanto de água doce (*Pterophyllum scalare*) (PICCIULIN et al., 2006; CACHO et al., 1999).

Existem dois tipos de interações sociais agonísticas definidas na literatura: as simétricas, quando um receptor de um ato agonístico revida com outro ato agressivo, e as assimétricas, nas quais o receptor não apresenta qualquer ato agressivo em reataliação (OLIVEIRA; ALMADA, 1996). Segundo esta classificação, enquadraríamos o Grupo 2, de submissão e fuga, nas interações assimétricas; e o Grupo 3, que mostrou interação agonística frontal (ameaça frontal, ataque bucal, perseguição e a perseguição circular) e o Grupo 4, com interação agonística lateral (posicionamento paralelo, ameaça lateral, ataque lateral e ataque perpendicular), nas interações simétricas. Portanto, a assimetria foi observada no grupo submisso, que aparentemente disputavam território.

Na formação do Grupo 4 a ameaça lateral foi a mais frequente. Provavelmente esse tipo de ameaça oferece menos risco para indivíduos pequenos, permitindo superar adversários maiores e seu uso em encontros iniciais podem ajudar a construir estratégias em lutas decisivas que se seguirão as primeiras (REDDON; HURD, 2009).

O terceiro teste avaliou se nas interações sociais entre machos e fêmeas, iria haver uma maior interação

do macho de maior tamanho com as fêmeas. Foi observado que houve uma hierarquia entre os machos maiores em defesa do território e também na interação com as fêmeas de maior tamanho, assim como uma interação das fêmeas maiores com o macho de menor tamanho, supondo assim que as fêmeas interagem não só com o maior macho. A hierarquia pode beneficiar tanto o macho dominante quanto o submisso, pois reduz os custos de injúrias sérias aos animais menores, o que pode ocorrer em sistemas sociais mais instáveis (SLOMAN; ARMSTRONG, 2002). Porém, os machos dominantes obtêm outras vantagens em relação aos submissos, como o maior sucesso de acasalamento (WEIR et al., 2004; CACHO et al., 2006).

Na disputa entre machos vários fatores podem interferir na definição da hierarquia, como o tamanho dos combatentes, a experiência prévia e a residência prévia (GONÇALVES-DE-FREITAS; FERREIRA, 2004). Independente de qual fator está influenciando a hierarquia, o macho dominante apresenta melhor habilidade competitiva em relação ao submisso, uma vez que pode excluí-lo do acesso a alguns recursos (WONG; CANDOLIN, 2005), especialmente na disputa por parceiras (RIOS-CARDENAS, 2005). Uma das formas de disputa é o estabelecimento de hierarquia de dominância, na qual os indivíduos dominantes têm acesso prioritário aos recursos disputados, aí incluídas parceiras de reprodução (SLOMAN; ARMSTRONG, 2002).

Em alguns indivíduos as características que permitem competir tanto por recursos quanto por parceiros são as mesmas, e em peixes o tamanho é um desses traços. Apesar de muitas vezes o indivíduo que apresenta tamanho maior prevalecer quanto a acesso a território, a fêmea, e outros recursos frente a um menor, alguns estudos têm relatado fatos contrários como é, por exemplo, o caso do ciclídeo *Aquarius remigis*, no qual o macho maior compete para o acesso às fêmeas, mas as fêmeas preferem machos menores (SIH et al., 2002). *C. menezesi*, no entanto, mostrou padrões de interação entre machos e fêmeas semelhantes aos observados na maioria dos ciclídeos.

5. Conclusões

Os dados apresentados no presente trabalho esclarecem alguns aspectos do comportamento de *C. menezesi*. Não existem diferenças nos padrões comportamentais de *C. menezesi* quando comparado aos de outros ciclídeos. *C. menezesi* não apresentou diferença quanto à frequência dos seus comportamentos agonísticos durante o período matutino e vespertino. Nas interações sociais entre machos e fêmeas, houve uma maior interação do macho de maior tamanho com as fêmeas. Portanto, o indivíduo que apresenta tamanho maior prevalecer quanto a acesso a território e a fêmea frente a um menor. Novos estudos devem investigar outros padrões comportamentais e sua

modulação pelas condições ambientais. Acreditamos que os dados aqui apresentados e dados futuros podem dar pistas sobre aqueles comportamentos que estão presentes na maior parte dos ciclídeos e também o que é alterado em função das diferentes condições ecológicas.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/MEC), pela concessão de bolsa de Doutorado para realização da pesquisa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq/MCT), pela concessão de bolsas de produtividade de pesquisa.

7. Referências Bibliográficas

- ALVARENGA, C. M. D.; VOLPATO, G. L. Agonistic profile and metabolism in alevins of the Nile tilapia. *Physiology and Behavior*, v. 57, p. 75-80, 1995.
- CACHO, M. S. R. F.; CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M. E. Reproductive success and female preference in the Amazonian cichlid angel fish, *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823). *Neotropical Ichthyology*, v. 4, n. 1, p. 87-91, 2006.
- CACHO, M. S. R. F.; YAMAMOTO, M. E.; CHELLAPPA, S. Comportamento reprodutivo do acará bandeira, *Pterophyllum scalare* (Osteichthyes, Cichlidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 16, p. 653-664, 1999.
- CACHO, M. S. R. F.; YAMAMOTO, M. E.; CHELLAPPA, S. Mating system of the amazonian cichlid angel fish, *Pterophyllum scalare*. *Brazilian Journal of Biology*, v. 67, p. 161-165, 2007.
- CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M. E.; CACHO, M. S. R. F.; HUNTINGFORD, F. A. Prior residence, body size and the dynamics of territorial disputes between male freshwater angelfish. *Journal of Fish Biology*, v. 55, n. 6, p. 1163-1170, 1999a.
- CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M. E.; CACHO, M. S. R. F. Reproductive behaviour and Ecology of two species of Cichlid Fishes. In: Val, A. L.; ALMEIDA-VAL, V.M. F. (Ed.). *Biology of Tropical Fishes*. Manaus, AM: INPA, 1999b. p. 113-126.
- CHELLAPPA, S.; MEDEIROS, A. P. T.; CACHO, M. S. R. F.; VOLPATO, G. L. Dynamics of territorial behaviour and gonad development in the hybrid red tilapia, *Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus* (Osteichthyes: Cichlidae). *Animal Biology Journal*, USA. v. 3, n. 1, p. 5-19, 2012.
- CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. *Chance in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Bournemouth, Bournemouth Press, p. 128, 1994.
- CONOVER, W. J. *Practical nonparametric statistics*. New Jersey, John Wiley & Sons, p. 584, 1990.
- CONRAD, J. L.; WEINERSMITH, K.L.; BRODIN, T.; SALTZ, J.B.; SIH, A. Behavioural syndromes in fishes: a review with implications for ecology and fisheries management. *Journal of Fish Biology*, v. 78, p. 395-435, 2011.
- GONÇALVES-DE-FREITAS, E.; FERREIRA, A. C. Female social dominance does not establish mating priority in Nile tilapia. *Revista de Etologia*, v. 6, p. 33-37, 2004.
- HUNTINGFORD, F. A.; CHELLAPPA, S. Agressão. In: YAMAMOTO, M. E.; VOLPATO, G. L. (ed. Edufrn). *Comportamento animal*, 2ª Edição atualizada, Natal, 2011, p. 191 – 207.
- JOHNSON, R. A.; WICHEM, D. W. *Applied multivariate statistical analysis*. Prentice Hall International Editors, London, 1992.
- KIM, J. W.; GRANT, J. W. Effects of patch shape and group size on the effectiveness of defence by juvenile convict cichlids. *Animal*

- Behavior**, v. 73, p. 275–280, 2006.
- LEISER, J. K.; GAGLIARDI, J. L.; ITZKOWITZ, M. Does size matter? Assessment and fighting in small and large size-matched pairs of adult male convict cichlids. **Journal Fish Biology**, v. 64, p. 1339–1350, 2004.
- LEHTONEN, T. K.; LINDSTROM, K. Density-dependent sexual selection in the monogamous fish *Archocentrus nigrofasciatus*. **Oikos**, v. 117, p. 867–874, 2008.
- MEDEIROS, A. P. T.; CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M. E. Agonistic and reproductive behaviors in males of red hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) x *O. mossambicus* (Peters, 1852) (Osteichthyes: Cichlidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, p. 701–706, 2007.
- OLDFIELD, R.G.; MCCRARY, J.; MCKAYE, K. R. Habitat use, social behavior, and female and male size distributions of juvenile midas cichlids *Amphilophus* cf. *citrinellus* in Lake Apoyo, Nicaragua. **Caribbean Journal of Science**, v. 42, p. 197–207, 2006.
- OLIVEIRA, R. F.; ALMADA, V.C. Dominance hierarchies and social structure in captive groups of the Mozambique tilapia *Oreochromis mossambicus* (Teleostei Cichlidae). **Ethology Ecology & Evolution**, v. 8, p. 39–55, 1996.
- PICCIULIN, M.; SEBASTIANUTTO, L.; COSTANTINI, M.; ROCCA, M.; FERRERO, E. A. Aggressive territorial ethogram of the red-mouthed goby, *Gobius cruentatus* (Gmelin, 1789). **Electronic Journal of Ichthyology**, v. 2, p. 38–49, 2006.
- PLOEG, A. **Revision of the South American Cichlid genus *Crenicichla* Heckel, 1840, with description of fifteen new species and consideration on species groups, phylogeny and biogeography (Pisces, Perciformes, Cichlidae)**. South American *Crenicichla*, University of Amsterdam, Netherlands, p. 1–153, 1991.
- REDDON, A. R.; HURD, P. L. Differences in aggressive behavior between convict cichlid color morphs: amelanistic convicts lose even with a size advantage. **Acta Ethologica**, v. 12, p. 49–53, 2009.
- RIOS-CARDENAS, O. Patterns of parental investment and sexual selection in teleost fishes: do they support Bateman's Principles? **Integrative and Comparative Biology**, v. 45, p. 885–894, 2005.
- SHIBATA, A. C. Comportamento social do pirá- Brasília *Simpsonichthys boitoni* Carvalho (Cyprinodontiformes, Rivulidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, p. 375–380, 2006.
- SIH, A.; BELL, A.; JOHNSON, J.C. Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 19 (7), 2002.
- SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry**. New York, W. H. Freeman, p. 859, 1995.
- SLOMAN, K. A.; ARMSTRONG, J. D. Physiological effects of dominance hierarchies: laboratory artifacts or natural phenomena. **Journal of Fish Biology**, v. 61, p. 1–23, 2002.
- TELERPH, T. A. The function of agonistic display behaviours in *Gnathonemus petersii*. **Animal Behavior**, v. 64, p. 7–1373, 2004.
- TOBLER, M. Reversed sexual dimorphism and courtship by females in the topaz cichlid *Archocentrus myrnae* (Cichlidae, Teleostei), from Costa Rica. **Southwestern Naturalist**, v. 52, p. 371–377, 2007.
- TERESA, F. B.; GONÇALVES-DE-FREITAS, E. Interação agonística em *Geophagus surinamensis* (Teleostei, Cichlidae). **Revista de Etologia**, v. 5, p. 121–126, 2003.
- WEIR, L.K.; HUTCHINGS, J.A.; FLEMING, I.A.; EINUM, S. Dominance relationships and behavioural correlates of individual spawning success in farmed and wild male Atlantic salmon, *Salmo salar*. **Journal of Animal Ecology**, v. 73, p. 1069–1079, 2004.
- WONG, B. B. M.; CANDOLIN, U. How is female mate choice affected by male competition? **Biological Reviews**, v. 80, p. 559–571, 2005.